

PUB-NO: DE004342296C1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4342296 C1

TITLE: Device for the control of exhaust emissions following cold starting

PUBN-DATE: November 3, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
JORACH, RAINER DIPLOM ING	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAIMLER BENZ AG	DE

APPL-NO: DE04342296

APPL-DATE: December 11, 1993

PRIORITY-DATA: DE04342296A (December 11, 1993)

INT-CL (IPC): F01N003/20, F01N009/00

EUR-CL (EPC): F01N003/20 ; F01N009/00, F02D013/02 , F02M025/07 , B01D053/94

ABSTRACT:

The invention relates to a device for the control of exhaust emissions of an internal combustion engine following cold starting. Diverting the exhaust gas into a reservoir line during the warm-up phase and compressing it and releasing it into the surroundings by way of the catalytic converter only once the warm-up phase is completed, in order to prevent exhaust gas being emitted from the exhaust system without adequate cleaning during the period which a catalytic converter arranged in the exhaust line takes to reach its operating temperature, is already known. According to the invention it is proposed, at least during the warm-up phase, to set the valve timings of the inlet and exhaust valves without any overlap and thereby to use the internal combustion engine for compressing the exhaust gas. As a result, a separate pump for compressing the exhaust gas can be dispensed with. In addition, the catalytic converter and a part of the exhaust line can be used as reservoir volume.



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 43 42 296 C 1

⑮ Int. Cl. 5:
F01N 3/20
F01N 9/00

DE 43 42 296 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

⑯ Erfinder:

Jorach, Rainer, Dipl.-Ing., 73760 Ostfildern, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 40 25 565 A1

⑯ Vorrichtung zur Abgasreinigung nach dem Kaltstart

⑯ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine nach dem Kaltstart. Um zu vermeiden, daß während der Zeitdauer, die ein in der Abgasleitung angeordneter Katalysator zum Erreichen seiner Betriebstemperatur benötigt, Abgas ohne ausreichende Reinigung aus der Abgasanlage abgegeben wird, ist es bekannt, das Abgas während der Warmlaufphase in eine Speicherleitung umzuleiten und zu komprimieren und erst nach Beendigung der Warmlaufphase über den Katalysator an die Umgebung abzugeben. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zumindest während der Warmlaufphase die Ventilsteuerelemente der Gaswechselventile überschneidungsfrei einzustellen und dadurch die Brennkraftmaschine zur Komprimierung des Abgases zu verwenden. Hierdurch kann eine separate Pumpe zum Komprimieren des Abgases entfallen. Außerdem kann der Katalysator und ein Teil der Abgasleitung als Speichervolumen verwendet werden.

DE 43 42 296 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen einer Brennkraftmaschine nach dem Kaltstart gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE-OS 40 25 565 ist eine Vorrichtung zur Abgasentgiftung von Brennkraftmaschinen nach dem Kaltstart bekannt, bei der das Abgas während der Warmlaufphase in eine stromauf eines Katalysators angeordnete Speicherleitung umgeleitet und mittels einer Pumpe komprimiert wird und erst nach Beendigung der Warmlaufphase über den Katalysator gereinigt an die Umgebung abgegeben wird. Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, daß eine separate Pumpe zur Komprimierung des Abgases notwendig ist. Außerdem wird eine Katalysatorheizung benötigt, da die Speicherleitung stromauf des Katalysators von der Abgasleitung abzweigt, so daß der Katalysator während der gesamten Warmlaufphase nicht vom Abgas beaufschlagt wird. Zusätzlich weist die Vorrichtung einen relativ hohen Platzbedarf auf, da das Abgas im Katalysator und in der Abgasleitung nicht komprimiert wird, sondern nur das Abgas in der Speicherleitung stromauf der Pumpe.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die bekannte Vorrichtung so weiterzubilden, daß eine Reinigung der Abgase nach dem Kaltstart ohne zusätzliche Pumpe und bei verminderter Platzbedarf möglich ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei überschneidungsfreier Einstellung der Gaswechselventile ist es möglich, die Brennkraftmaschine selbst als Pumpe zu betreiben. Durch das Verschließen der gasdicht ausgeführten Abgasleitung während der Warmlaufphase wird das Abgas in der Speicherleitung, aber auch in der Abgasleitung und in der Abgasreinigungsvorrichtung durch die Brennkraftmaschine komprimiert. Dadurch erhöht sich der Abgasgegendruck, was wiederum zu einer schnelleren Erwärmung der Brennkraftmaschine führt.

Wird das Abgas erst stromab der Abgasreinigungsvorrichtung umgeleitet, so kann auf eine zusätzliche Heizung für die Abgasreinigungsvorrichtung verzichtet werden. Durch den Abgasaufstau unter Druck arbeitet der Motor unter höherer Last, was im Vergleich zu einem Abgassystem ohne Speicherung eine schnellere Erwärmung des Katalysators bewirkt. Der Einsatz einer variablen Ventilsteuerung ermöglicht es, die Brennkraftmaschine lediglich während der Warmlaufphase mit überschneidungsfreien Ventilsteuerzeiten zu betreiben. Schließlich kann durch die Verwendung eines Zweiwegeventils gewährleistet werden, daß nach Beendigung der Warmlaufphase kein Abgas aus der Speicherleitung direkt an die Umgebung abgegeben wird, sondern daß das gesamte Abgas aus der Speicherleitung erneut über die inzwischen betriebsbereite Abgasreinigungsvorrichtung geleitet wird.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen und der Beschreibung hervor. Die Erfindung ist nachstehend anhand einer Zeichnung näher beschrieben, wobei

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Abgasrückführung zeigt.

Fig. 1 zeigt die Abgasanlage einer insgesamt mit 1 gekennzeichneten Brennkraftmaschine. Der Brenn-

kraftmaschine 1 wird über eine Ansaugleitung 2 und ein oder mehrere Einlaßventile 10 Frischluft zugeführt. Das im Brennraum 11 entstehende Abgas wird anschließend über ein oder mehrere Auslaßventile 12 in eine Abgasleitung 3 abgeführt. In der Abgasleitung 3 ist eine, im folgenden als Katalysator bezeichnete Abgasreinigungsvorrichtung 4 angeordnet. Selbstverständlich kann aber auch eine andere oder auch eine Kombination von bekannten Abgasreinigungsvorrichtungen 4 in der Abgasleitung 3 vorgesehen werden. Stromab des Katalysators 4 zweigt eine Speicherleitung 5 von der Abgasleitung 3 ab. An der Abzweigung ist ein Zweiwegeventil 6 angeordnet, mit dessen Hilfe das Abgas entweder vollständig in die Speicherleitung 5 umgeleitet oder aber vollständig an die Umgebung abgegeben werden kann. In der Speicherleitung 5 kann zur Erweiterung des Speichervolumens ein zusätzlicher Speicherbehälter 7 vorgesehen werden. Die Speicherleitung 5 mündet stromauf des Katalysators 4 in die Abgasleitung 3 ein, wobei im Bereich der Einmündung eine zweite Ventileinrichtung 8 angeordnet werden kann. Zur Steuerung des Zweiwegeventils 6 und der zweiten Ventileinrichtung 8 ist ein Steuergerät 9 vorgesehen, welches von der Motorsteuerung oder von separaten Sensoren mit allen notwendigen Betriebsparametern versorgt wird. Ist die Brennkraftmaschine 1 mit einer variablen Ventilsteuerung ausgestattet, so dient das Steuergerät 9 auch zur Einstellung der Ventilsteuerzeiten zumindest während der Warmlaufphase.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei gleiche Teile gegenüber Fig. 1 mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet sind. Im Gegensatz zu Fig. 1 mündet die Speicherleitung 5 nicht in die Abgasleitung 3, sondern in die Ansaugleitung 2. Hierbei dient die Speicherleitung 5 als Abgasrückführleitung, wobei die zweite Ventileinrichtung 8 in diesem Fall als Abgasrückführventil ausgeführt ist und zur dosierten Zufuhr von Abgas zur Ansaugluft der Brennkraftmaschine 1 verwendet wird.

Im folgenden wird die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher beschrieben. Erkennt das Steuergerät 9 einen Kaltstart, so wird das Zweiwegeventil 6 in die Stellung gebracht, in der die Abgasleitung 3 durch das Zweiwegeventil 6 vollständig verschlossen und die Speicherleitung 5 freigegeben ist. Zusätzlich wird die zweite Ventileinrichtung 8 geschlossen. Dadurch wird erreicht, daß kein Abgas direkt aus der Brennkraftmaschine 1 in die Speicherleitung 5 gelangen kann, sondern daß das gesamte Abgas zur Vorwärmung über den Katalysator 4 geleitet wird. Dies hat den Vorteil, daß der Katalysator 4 durch die Abgasbeaufschlagung unter Druck, d. h. mit erhöhter Motorlast, schneller als bei einem Abgassystem ohne Speicherleitung 5 erwärmt wird. Reicht das Speichervolumen auch für eine langsame Erwärmung des Katalysators 4 aus, so kann in Fig. 1 auch auf die zweite Ventileinrichtung 8 verzichtet werden, so daß während der Warmlaufphase nur ein Teil des Abgases über den Katalysator 4 strömt.

Bei einer Brennkraftmaschine 1 mit variabler Ventilsteuerung veranlaßt das Steuergerät 9 außerdem, daß während der Warmlaufphase die Ventilsteuerzeiten der Gaswechselventile 10, 12 der Brennkraftmaschine 1 überschneidungsfrei eingestellt werden. Überschneidungsfrei bedeutet in diesem Zusammenhang, daß das oder die Einlaßventile 10 erst geöffnet werden, wenn das oder die Auslaßventile 12 geschlossen sind. Bei einer Brennkraftmaschine ohne variable Ventilsteuerung müssen die Ventilsteuerzeiten für den gesamten Be-

triebsbereich überschneidungsfrei eingestellt werden. Durch die überschneidungsfreie Ventilsteuerzeiten wird gewährleistet, daß während des Ausschubtaktes kein Abgas über das Einlaßventil 10 in die Ansaugleitung 3 zurückströmen kann. Daher wird das gesamte Abgas in die Abgasleitung 3 ausgeschoben. Bei geschlossenem Zweiwegeventil 6 und bei druckdicht ausgeführter Abgasanlage wird daher bei jedem Ausschubtakt das Abgas in der Abgasleitung 3, im Katalysator 4, in der Speicherleitung 5 und gegebenenfalls im Speicherbehälter 7 komprimiert. Da somit das gesamte Abgasleitungssystem zwischen Brennkraftmaschine 1 und Zweiwegeventil 6 einschließlich Katalysator 4 als Speichervolumen dient, kann der zusätzliche Speicherbehälter 7 kleiner dimensioniert oder gar auf einen zusätzlichen Speicherbehälter 7 völlig verzichtet werden.¹⁵

Wird nun vom Steuergerät 9 das Ende der Warmlaufphase erkannt, so wird das Zweiwegeventil 6 vom Steuergerät 9 so angesteuert, daß die Ansaugleitung 3 freigegeben und die Speicherleitung 5 vollständig verschlossen wird. Dadurch wird nun zuerst das Abgas, welches sich im Katalysator 4 oder im stromauf des Katalysators 4 gelegenen Teil der Abgasleitung 3 befindet, an die Umgebung abgegeben. Anschließend kann durch Öffnen der zweiten Ventileinrichtung 8 das in der Speicherleitung 5 gespeicherte Abgas dosiert in die Ansaugleitung 2 oder stromauf des Katalysators 4 in die Abgasleitung 3 eingespeist werden. Da das Abgas in beiden Fällen stromauf des Katalysators 4 eingespeist wird und da der Katalysator 4 inzwischen seine Betriebstemperatur erreicht hat, wird nur vollständig gereinigtes Abgas abgegeben. Lediglich das Abgas, welches sich zum Zeitpunkt des Öffnens des Zweiwegevents 6 zwischen Katalysator 4 und Zweiwegeventil 6 befindet, wird nicht noch einmal über den Katalysator 4 geleitet. Aus diesem Grund wird das Zweiwegeventil 6 vorzugsweise unmittelbar nach dem Katalysator 4 in der Abgasleitung 3 angeordnet. Die Warmlaufphase ist vorzugsweise dann beendet, wenn vom Steuergerät 9 mit Hilfe eines Temperatursensors erkannt wird, daß der Katalysator 4 seine Betriebstemperatur erreicht hat. Es ist aber auch möglich, zur Bestimmung der Dauer der Warmlaufphase andere Betriebsparameter, beispielsweise die Kühlmitteltemperatur oder den Abgasgegendruck, auszuwerten. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Dauer der Warmlaufphase in einem betriebsparameterabhängigen Kennfeld abzulegen.⁴⁵

Beim zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 wird die zweite Ventileinrichtung 8 als Abgasrückführungsventil ausgeführt, wobei die Ansteuerung wie bei der Abgasrückführung üblich erfolgt. Bei einer Brennkraftmaschine mit variabler Ventilsteuerung wird nach dem Ende der Warmlaufphase die überschneidungsfreie Ansteuerung der Gaswechselventile abgebrochen und auf die übliche betriebsparameterabhängige Ventilsteuerung übergegangen.⁵⁰

Zum Schutz vor unzulässig hohen Drücken kann das Steuergerät 9 die Signale eines im Speicherzylinder angeordneten Drucksensors auswerten, wobei bei Erreichen eines Grenzdruckes das Zweiwegeventil 6 und die zweite Ventileinrichtung 8 geöffnet werden, so daß das Abgas zur Verminderung des Überdrucks aus der Speicherleitung 5 und aus der Abgasleitung 3 an die Umgebung abgegeben werden kann.⁵⁵

Abweichend von den Ausführungsbeispielen ist es natürlich auch möglich, mehrstufige Abgasanlagen vorzusehen, wobei dann in jedem Abgasstrang jeweils ein Katalysator 4 und ein Zweiwegeventil 6 angeordnet

wird und wobei dann die Abgase aus den Abgassträngen in eine gemeinsame oder in unterschiedliche Speicherleitungen 5 umgeleitet werden. Weiterhin ist es auch denkbar, mehrere Speicherbehälter 7 in der oder den Speicherleitungen 5 anzutragen.⁶⁰

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung der Abgase einer Brennkraftmaschine, bei der über eine Ansaugleitung und über mindestens ein Einlaßventil Frischluft in einen Brennraum eingeleitet und bei der das bei der Verbrennung entstandene Abgas über mindestens ein Auslaßventil und über eine Abgasleitung, in der eine Abgasreinigungsvorrichtung vorgesehen ist, an die Umgebung abgegeben wird, wobei in der Abgasleitung eine erste Ventileinrichtung angeordnet ist, mit der während der Warmlaufphase die Abgasleitung verschlossen und eine Strömungsverbindung zu einer Speicherleitung hergestellt wird, wobei das Abgas in der Abgasleitung komprimiert wird und wobei das komprimierte Abgas nach Beendigung der Warmlaufphase aus der Speicherleitung in die Ansaugleitung oder über eine zweite Ventileinrichtung stromauf der Abgasreinigungsvorrichtung in die Abgasleitung eingespeist wird, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest während der Warmlaufphase das mindestens eine Einlaßventil (10) erst geöffnet wird, wenn das mindestens eine Auslaßventil (12) geschlossen ist und daß die Speicherleitung (5) stromab der Abgasreinigungsvorrichtung (4) von der Abgasleitung (3) abzweigt

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung zur variablen Verstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile (10, 12) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ventileinrichtung als Zweiwegeventil (6) ausgeführt ist, wobei das Zweiwegeventil (6) die Abgasleitung (3) während der Warmlaufphase mit der Speicherleitung (5) und nach Beendigung der Warmlaufphase mit der Umgebung verbindet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

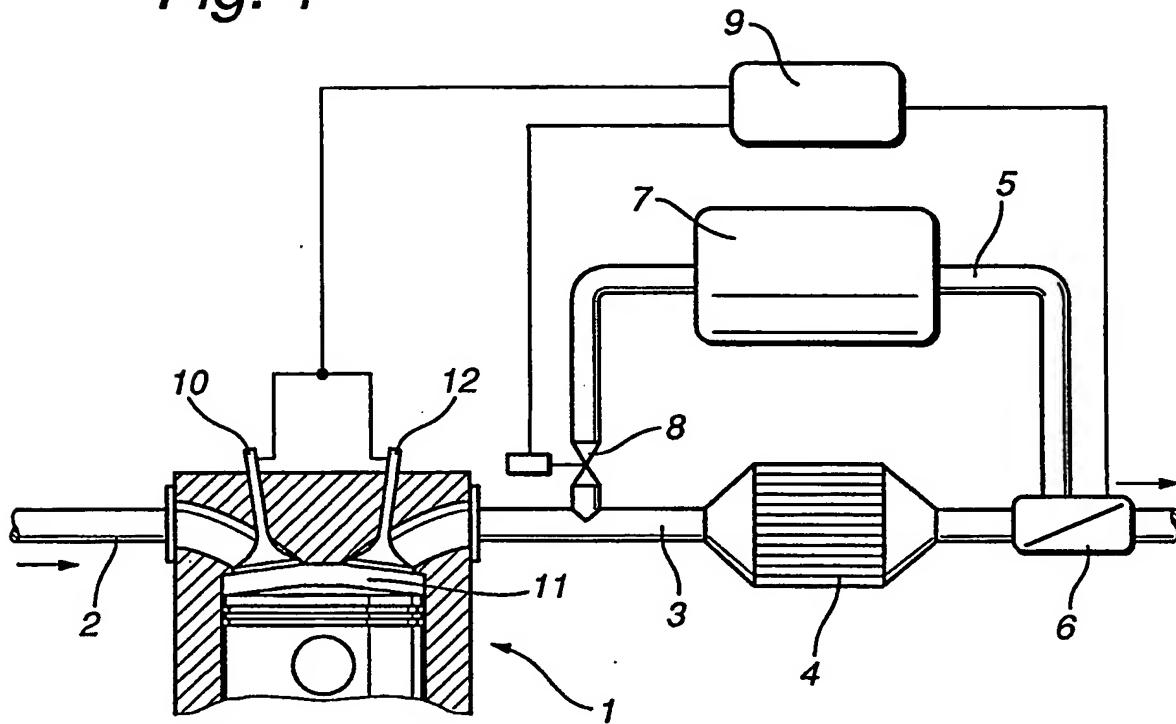


Fig. 2

